

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Logistiikka

2011

Niko Lehtonen

VARASTON LAYOUT

– Rotator Oy



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

Turun ammattikorkeakoulu

Auto- ja kuljetustekniikka | Logistiikka

14.4.2011 | 42+2

Rauni Jaskari

Niko Lehtonen

VARASTON LAYOUT - ROTATOR OY

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan ja arvioidaan SWOT-analyysin avulla Rotator Oy:n Vantaalla sijaitsevan varaosavaraston layoutia. Tavoitteena on esitellä nykyisen varaston sisäiset vahvuudet ja heikkoudet sekä ulkoiset mahdollisuudet ja uhat. Havaintojen perusteella annetaan kehitysideoita.

Työ koostuu teoria- ja tutkimusosasta. Teoriaosassa tutustutaan Rotator- yritykseen ja esitellään heidän tuotteitaan. Yritysesittelyn jälkeen kerrotaan varastoinnista yleisesti ja tutustutaan hyvän varastolayoutin ominaisuuksiin kirjallisuuden avulla. Tutkimusosaan sisältyvät tämänhetkisen layoutin tarkastelu ja arviointi sekä hyllyratkaisujen tulkinta ja kehitysideoiden antaminen.

Työ tehtiin tutustumalla varastoon, tutkimalla yritykseltä saatua kirjallista materiaalia sekä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Varaston pinta-ala on 500m². Tällä hetkellä varastointiin on käytetty kolmea eri varastointiratkaisua. Kuormalavoille varastoiduille nimikkeille on käytössä kaksi hyllyväliä kuormalavahyllyjä. Pienemmille tuotteille on kaksikerroksinen pientavarahyllykkö ja näiden vieressä on kaksi paternosteria. Nimikkeitä varastossa on noin 11 000.

Ongelmana on löytää oikeanlainen layoutratkaisu ja samalla kuitenkin ylläpitää ja kehittää varaston tehokkuutta. Varastossa on jo käytössä kaksi paternosteria. Manuaalista työtä joutuu kuitenkin tekemään yhä paljon ja parannusehdotuksena onkin automatisoidun varastoinnin lisääminen, esimerkiksi yhden tai kahden paternosterin lisähankinta. Näin varastoon tulisi lisää tilaa, ja keräilyvirheiden määrä pienenesi. Samalla tavarat pysyisivät järjestyksessä omilla paikoillaan.

ASIASANAT:

varastotilat, layout, SWOT- analyysi

Niko Lehtonen

WAREHOUSE LAYOUT- ROTATOR LTD

The objective of this Bachelor's thesis was to review and evaluate the layout of a spareparts store using the SWOT- analysis. The target company is Rotator Ltd's spareparts warehouse in Vantaa. This thesis contains theoretical and practical parts. First, the target company and their products were presented. Then, relevant literature about warehousing and good layout characteristics were introduced. Finally some development ideas based on the analysis were given.

The aim was to collect internal strengths and weaknesses, and external opportunities and threats, and to assess them and to suggest ideas for development. The thesis was made by exploring the warehouse, the material given by the firm and related literature.

The warehouse area is 500 square meters. Currently, the company is using three different warehousing technologies. Pallet racks for pallets, two-storied small goods shelving for small parts and two paternoster machines. There are 11, 000 stock-keeping units in this warehouse.

The main challenges were to find an optimum layout in the warehouse and at the same time maintaining and even developing the effectiveness of warehouse operations. There are already two paternoster- machines in the warehouse, but despite of that there is still a considerable amount of manual job to do. The improvement proposal is to purchase one or two paternoster-machines in order to make more space to the warehouse and decrease the picking errors. This will also help the goods to stay in the right places.

KEYWORDS:

storage facilities, layout, SWOT- analysis,

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 ROTATOR OY	7
2.1 Tuotteet	8
2.2 Vantaan varasto	12
3 VARASTOINTI	13
3.1 Materiaalivirrat ja -toiminnot	14
3.2 Varastoinnin merkitys yrityksen toiminnassa	15
3.3 Varastoinnin syyt	16
3.4 Varastotilan suunnittelu ja layout	17
3.4.1 Työkäytävän ja kuormaushyllyjen mitoitus	18
3.4.2 Varastoautomaatio	24
4 SWOT-ANALYYSI	27
5 VARASTON LAYOUTIN ANALYSOINTI	29
5.1 Rotator Oy, Vantaan varaston layout	29
5.2 Strengths eli vahvuudet	30
5.3 Weaknesses eli heikkoudet	33
5.4 Opportunities eli mahdollisuudet	34
5.5 Threats eli uhat	35
6 ANALYYSIN JOHTOPÄÄTÖKSIÄ JA KEHITYSIDEITA	36
7 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	41
LIITTEET	

LIITTEET

Liite 1. Pohja Rotatorin Vantaan varastosta (itse tehty kopio virallisesta kuvasta)

Liite 2. Leikkauspiirrokset varaston kuormalavahyllyistä ja pientavarahyllyyköstä

KUVAT

Kuva 1. Rotator Oy	8
Kuva 2. Hitachin minikaivuukone	9
Kuva 3. Nissan DX-polttomoottoritrucki	10
Kuva 4. Merlon Roto-kurottaja	10
Kuva 5. Hitachi Sumimoton tela-alustainen ristikkonosturi	11
Kuva 6. Maedan mininosturi	11
Kuva 7. Trukkiväylän mitoituksen ohjearvoja	19
Kuva 8. Pinontatrukin mitoituskuva	20
Kuva 9. Pinontatrukin mitoituskuva	21
Kuva 10. Työkäytävän leveydet käytettävän trukin mukaan	22
Kuva 11. Kuormahyllyjen rakenne ja nimitykset	23
Kuva 12. Vaakakaruselli	25
Kuva 13. Paternoster	26
Kuva 14. Paternoster käytössä	26
Kuva 15. Tornado-automaatti	27
Kuva 16. Kuva varaston uusien hyllyjen välistä	31
Kuva 17. Proteus-tietokoneohjelma	32
Kuva 18. Varaston kaksi paternosteria	33
Kuva 19. Lähettämö	34
Kuva 20. Pientavarahyllykkö	36

KAAVIOT

Kaavio 1. Toimintamalli Rotatorin varastoinnista	13
Kaavio 2. Esimerkki yrityksen materiaalivirtamallista	14
Kaavio 3. SWOT-analyysimalli	28
Kaavio 4. SWOT-analyysi työn aiheesta	30

TAULUKOT

Taulukko 1. Kasten K90 -kuormalavahyllyn tietoja	24
--	----

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on arvioida Rotator Oy:n Vantaan toimipisteen varaston layoutia SWOT-analyysin avulla ja antaa myös mahdollisia kehitysehdotuksia ja -ideoita. Varaston tarkastelu ja kehittäminen on jokaiselle yritykselle tärkeää, kun pyritään mahdollisimman tehokkaaseen varastotoimintaan ja minimoimaan varastoinnin kustannuksia. Yritykselle ei ole tehty samanlaista työtä ennen, joten analyysin avulla saadaan hyvä ja vaihtoehtoja tarjoava katsaus varaston nykytilaan.

Työ toteutetaan SWOT-analyysina, eli pohditaan varaston nykyistä layoutia nelikenttämenetelmän avulla. Analyysissä eritellään kyseisen tilan sisäiset vahvuudet ja heikkoudet sekä ulkoiset mahdollisuudet ja uhat.

Työ aloitettiin joulukuussa palaverilla Kehä 3 -tien varrella Vantaalla ja samalla tehtiin myös kävelykierros, jossa katsottiin varaston tämänhetkinen rakenneratkaisu. Kierrosta edeltäneessä keskustelussa käytiin läpi varaston toimintaa ja niin sanottuja pelisääntöjä. Kyseiseen varastoon ei ole ennen tehty vastaavanlaista opinnäytetyötä, joten tämä työ on onnistuessaan oiva katsaus varaston nykytilaan ja antaa mahdollisesti kehitysideoita jatkoa varten.

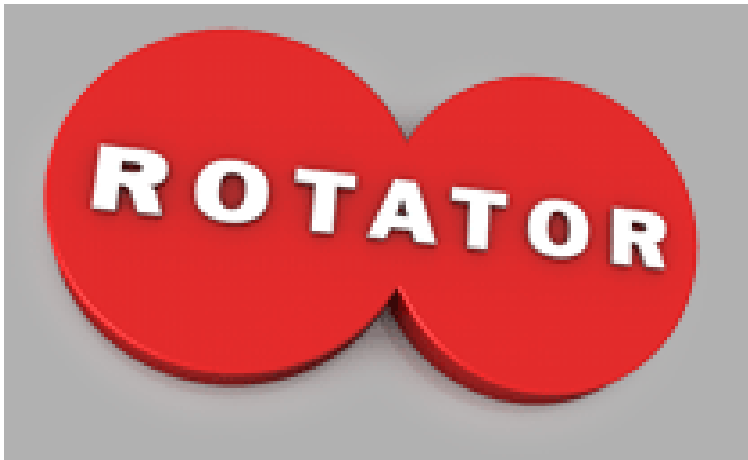
Työn seuraavassa vaiheessa tutustuttiin yritykseltä saatuun kirjalliseen sekä kuvamateriaaliin koskien varastoa ja sen layoutia. Näitä tarkasteltiin ja vertailtiin varastoinnin yleisiin perussääntöihin ja teorian tietoon, minkä jälkeen tehtiin itse analyysi ja suositukset.

2 ROTATOR OY

Rotator Oy on 1950-luvulla perustettu yhtiö, joka markkinoi, myy, huoltaa ja maahantuo maarakennuskoneita, henkilönostimia, trukkeja, nostureita, kurottajia, maantiivistyskoneita ja iskuvasaroita. Yrityksellä on seitsemän toimipistettä Suomessa sekä laaja ja kattava sopimushuoltajien verkosto. Toimipisteet sijaitsevat muun muassa Turussa, Oulussa, Vantaalla ja Seinäjoella, jossa otettiin vuonna 2008 käyttöön konekeskus. Vuonna 2007 valmistunut Pirkkalan palvelukeskus palvelee asiakkaita laajalla alueella ja tuokin uutta kapasiteettia koneiden varusteluun varaosa-, myynti- ja huoltopalveluiden lisäksi. Jotta koneita olisi saatavilla ja huolto toimisi moitteettomasti ja nopeasti kaikkialla Suomessa, on Rotatorilla kattava yhteistyökumppanien verkosto. Toimialan ja asiakkaidensa tarpeet tunteva, ammattitaitoinen Rotator on yli 140 henkilön työllistävä yritys. Yritys kouluttaa työntekijöitään jatkuvasti, satsaa hyvin toimitiloihin ja ensiluokkaisiin työvälineisiin sekä työviihtyvyyteen. (Rotator 2011.)

Yritys on aloittanut toimintansa 1950-luvulla raivaustraktoreiden ja puskukoneiden myynnillä osana Lokomon toimintaa. Silloinen nimi oli vielä Rakennuskone, josta se muutettiin nopeasti Tampereen rakennuskone OY:ksi ja 1960-luvulla Rotator OY:ksi. 1970-luvulla Rotator aloitti toimintansa yksityisenä yrityksenä. Yhtiö laajensi toimialuettaan maansiirtokoneista trukkeihin ja henkilönostimiin. Sen ajan edustuksia olivat mm. Nissan, Tadano ja JLG. Samalla vuosikymmenellä yritys siirtyi myös takaisin vuokrauspalveluun. 80-luvulla Hitachi Construction Machineryn kanssa solmittu sopimus merkitsi sitä, että Rotator oli ensimmäinen japanilaisia kaivukoneita maahantuova yritys. 1994 yritys otti käyttöönsä nykyisen logonsa, jossa pohjana on yhdistettynä kaksi punaista palloa ja niiden sisällä lukee Rotator. Erilaisia logoja oli tätä ennen ollut käytössä kuusi. 1998 Rotatorin omistajaksi vaihtui Captum Group, joka on edelleen omistajana. Nykyään Rotator on toimialansa kokeneimpia toimijoita, ja yrityksen asema markkinoilla on vahva.

Toiminta on laajentunut hyvin ympäri Suomea ja uusia edustuksiakin on tullut, muun muassa Ljungby, Atlet ja Bell. (Rotator 2011.)



Kuva 1. Rotator Oy (Rotator Oy 2011).

2.1 Tuotteet

Seuraavaksi työssä esitellään erilaisia maanrakennuksessa käytettäviä koneita, trukkeja, henkilönostimia ja kurottajia. Koneet kokonaisuudessaan on rajattu tämän työn ulkopuolelle, mutta niistä on hyvä kertoa lyhyesti, jotta yrityksestä ja sen tuotteista muodostuu selkeämpi kuva. Kaikki koneissa käytettävät osat löytyvät Vantaan varaosavarastosta ja tuotteita löytyy myös toimipisteen yhteydessä sijaitsevasta Konekeskuksesta.

Rotatorilla ja Hitachilla on lähes 30 vuoden yhteistyö takana, ja se näkyy ainakin maanrakennuspuolella. Yrityksellä on edustettuna Hitachilta kaivuukoneita, pyöräkuormaajia ja maansiirtokalustoa (Kuva 2). Iskuvasarat ja purkutyökalut tulevat Fu- rukawalta, maantiivistyskalustoa Bomagilta ja dumpperit uusimpana Belliltä. (Rotator Oy 2011.)



Kuva 2. Hitachin minikaivuukone (Rotator Oy 2011).

Materiaalinkäsittelyyn tarkoitetut koneet tarjoavat oman alansa teknistä huippuosaamista. Roratorin edustamia merkkejä ovat Nissanin trukit, Atletin kurottajat ja Merlo sisätrukit. Trukkeja on myös mahdollista vuokrata. Nissanin vastapainotrukit on mahdollista saada polttomoottori- tai sähkömoottoriversiona (Kuva 3). Merlo on maailman johtava kurottajien valmistaja (Kuva 4). Atletin tavoitteena on valmistaa täydellinen sisätrukkimallisto, jossa on oikeanlainen trukki niin aloittelijalle kuin kokeneemmallekin kuljettajalle. (Rotator Oy 2011.)



Kuva 3. Nissan DX -polttomootoritrucki (Rotator Oy 2011).



Kuva 4. Merlon Roto -kurottaja (Rotator Oy 2011).

Rotatorin nostinvalikoima on monipuolinen. Vaativimpiinkin nostotehtäviin on useita erilaisia laitteita. Tuotemerkit Dino, JLG, Tadano ja Hitachi Sumimoto ovat maailmalla alansa parhaita. JLG ja Dino edustavat henkilönostimia,

Tadano vaunu- ja autoalustaisia- sekä maastoon soveltuvia nostureita. Maedalla on mininosturiedustus ja Hitachi Sumimoto tela-alustaisia ristikkonostureita (Kuva 5). JLG:n nostimet ovat joko polttomoottori- tai akkukäyttöisiä. Hitachi Sumimoto on tullut Rotatorin edustukseen vuoden 2008 alussa. Vantaan yksikössä Kehä 3 -tien varrella sijaitsee yrityksen Konekeskus, jossa on aina esillä uusia ja käytettyjä henkilönostimia. (Rotator Oy 2011.)



Kuva 5. Hitachi Sumimoton tela-alustainen ristikkonosturi (Rotator Oy 2011).



Kuva 6. Maedan mininosturi (Rotator Oy 2011).

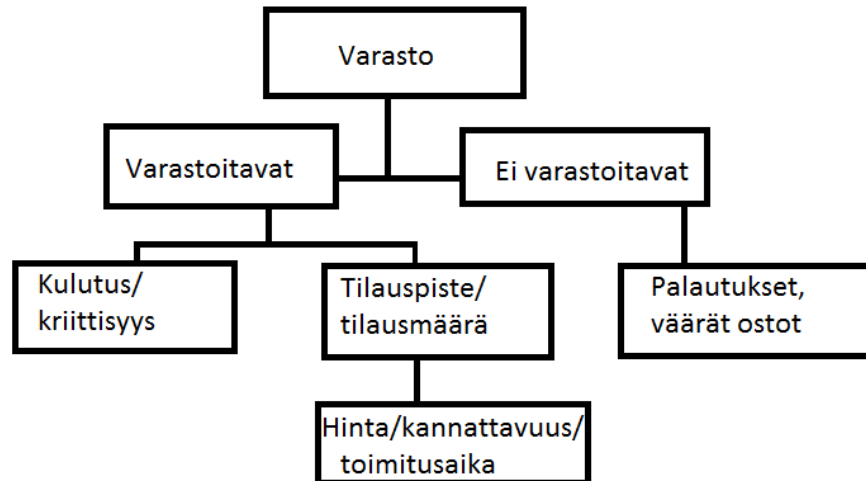
2.2 Vantaan varasto

Rotatorin varaosakeskus sijaitsee Vantaalla Kehä 3 -tien varrella. Varastoon on sijoitettu huolto-osien lisäksi jopa yli 11 000 eri varaosanimikettä. Varaston täyttöaste on 70 %. Varastosta toimitetaan noin 65 tilausta päivässä, keskimäärin 7 riviä/tilaus. Vuositasolla Rotator toimittaa noin 120 000 varaosaa. Suurin osa yrityksen tilauksista toimitetaan itse asiakkaille, vain noin 10 % tilauksista asiakas noutaa itse. Noin 60 % riveistä toimitetaan varastosta ja loput tilataan pikatoimituksena. Vuodessa tavarantoimittajilta pikatoimituksena tilattuja tuotteita on 50 000, hieman yli puolet ostoista tehdään euroissa. Ostotilauksia on 6000 joka vuosi, noin 25 ostoa/päivä ja 80 % ostoista on pikaostoja. Toimittajia on 200. (Rotator Oy 2011.)

Kyseinen toimipiste toimii myös Konekeskuksena, jonka pihalla on esiteltynä vanhoja ja uusia trukkeja ja nostureita. Varaston muissa tiloissa toimii lisäksi huolto- ja pesuhallit kunnossapidon ja puhtauden ylläpitämiseksi. Varastossa työskentelee samanaikaisesti kolme työntekijää. Rakennuksen sivussa sijaitsevat toimistotilat. (Rotator Oy 2011.)

Rotatorin varastoimat tuotteet ovat kiertäviä tuotteita, eli niillä on 3 kpl tai enemmän suoritteita vuodessa ja joita pidetään tärkeänä varastoida hyvän palvelukyvyn takaamiseksi. Ostoehdotuksia ajetaan läpi ja tehdään hintavertailuja, joiden pohjalta tilataan tuotteita kotimaasta ja päämieheltä varastoitavaksi. Ei-varastoitaviksi tuotteiksi Rotatorilla määritellään ne tuotteet, joilla on kulutusta vähän vuoden aikana ja tuotteet, jotka ovat hinnaltaan kalliita varastoida vaikka suoritteiden puolesta kuuluisivatkin muuten varastoitaviin tuotteisiin.(Rotator Oy 2011.)

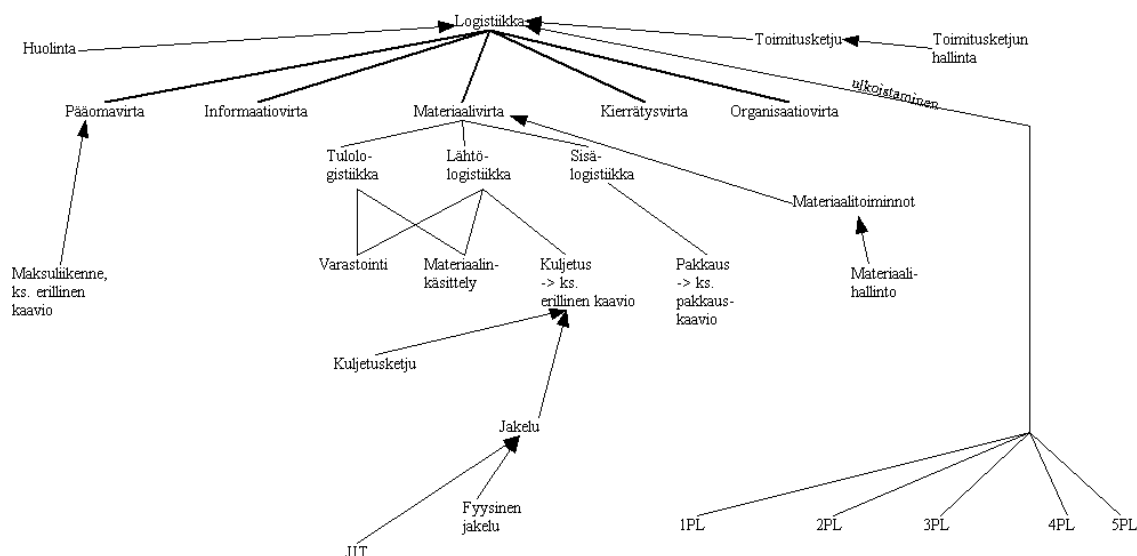
Toimintamalli Rotatorin varastoinnista



Kaavio 1. Toimintamalli Rotatorin varastoinnista (Rotator Oy 2011).

3 VARASTOINTI

Logistiikka on materiaalivirran ja siihen liittyvän tiedonsiirron sekä pääoman ja sen kierron kokoavaa suunnittelua, hallintaa ja johtamista raaka-ainelähteiltä lopulliselle kuluttajalle ja uudelleen kierrätykseen. Varastointi on materiaalivirran erikoistapaus, jossa sen liike on määrätyksi ajaksi pysähtynyt säilömistä varten. Tällöin materiaalivirran nopeus on siis 0. Kaaviossa 2 on esimerkki siitä, mitä kaikkea logistiikka voi yrityksessä olla. Asioita on paljon ja kaikki ovat yhtä merkittäviä yrityksen toiminnan kannalta. (Kari Lindström, Turun ammattikorkeakoulu 2008.)



Kaavio 2. Esimerkki yrityksen materiaalivirtamallista ja siitä, kuinka laaja käsite logistiikka on. (Glossary 2010).

3.1 Materiaalivirrat ja -toiminnot

Hyvän materiaalivirran edellytyksiä ja vaatimuksia on useita. On tärkeää pitää huolta, että tulo- ja lähtövirtaukset eivät risteile eikä tavara ruuhkaudu. Kuljetustyö on suunniteltava mahdollisimman pieneksi, eli tilojen on oltava selväpiirteiset ja tavaroiden sijoittelu intensiteetin mukainen. Niin sanotut kontrollipisteet, eli saapuvan ja lähtevän tavarahan pisteet, on sijoitettava järkevästi. Tuotteiden välikäsittelyä tulee välttää. On myös suunniteltava, miten tavara kiertää varastossa. Esimerkkeinä vaikka FiFo eli ”First in, First out”-kierto. (Kari Lindström, Turun ammattikorkeakoulu 2008.)

Varastotoiminnoissa yhdistyvät yleensä manuaaliset, mekaaniset ja automatisoidut materiaalinkäsittelytavat. Manuaalisessa eli käsin tehdyssä käsittelyssä käytetään lavoja, lavansiirtovaunuja, rullakoita sekä muovilaatikoita ja –tarjottimia. Mekanisoidussa käsittelyssä työ tehdään koneilla, esim. erilaisilla trukeilla ja kuljettimilla. Automatisoidussa käsittelyssä materiaalinkäsittelyn kontrollointi tapahtuu tietokoneilla. (Kari Lindström, Turun ammattikorkeakoulu 2008.)

Materiaalitoimintoihin vaikuttaa monia tärkeitä ja huomioon otettavia asioita. Osa-alueita on seitsemän. Näitä ovat hankinta eli ostotoiminta, varastointi, pakkaus-/lähettämötoiminta, kuljetukset (sisäiset ja ulkoiset), terminaalikäsitteily, huolinta ja tuotannonohjaus. (Kari Lindström, Turun ammattikorkeakoulu 2008.)

3.2 Varastoinnin merkitys yrityksen toiminnassa

Varastolla tarkoitetaan yleensä tilaa, jossa säilytetään erilaisia aineita ja tarvikkeita. Varasto tarkoittaa myös vaihto- omaisuutta eli säilytettäviä tavaroita. Se on yksi tärkein osa materiaalinhallintaa. Nykyään tuote- ja materiaalivarastot ovat ehdoton ratkaisu lähes kaikille yrityksille. Toimituskyvyn turvaaminen ja tuotantoprosessin eri vaiheiden kytkennät vaativat varastointia.(Kouri 2005, 445.)

Varastot ovat iso taloudellinen tekijä yritykselle. Varastointiin sitoutuu paljon pääomaa, koska materiaalien käsittely ja varastointi aiheuttavat kustannuksia. Isoihin kustannustekijöihin liittyy aina myös paljon riskejä. Varastointia tarvitaan sen aiheuttamista kustannuksista huolimatta, jotta vältettäisiin varastoinnin puutteesta aiheutuvat moninkertaiset kustannukset. On mahdollista, että tuote vanhenee teknisesti tai taloudellisesti varastossa ja tästä syntyy suuri kustannus yritykselle. Esimerkiksi varasosavarastossa kokonainen tuote menettää arvoaan ja myyntiään markkinoilla, eikä menekään enää kaupaksi entiseen malliin. Varastoon on varastoitu suuri määrä varaosia vain kyseistä tuotetta varten. Osat jäävät varastoon, vanhenevat, laatu heikkenee ja näin yritykselle syntyy iso ylimääräinen kulu.(Kouri 2005, 446.)

Varastointi on yksi iso osa yrityksen logistiikkaa ja se sijoitetaankin logististen toimintojen fyysisiin puoliin. Varastoinnin tehtävät voidaan jakaa neljään eri osaan: aika, epäjatkuvuus, epävarmuus ja taloudellisuus.

- aika tarkoittaa hankintaan, tuotantoon ja jakeluun kuluvaan aikaa

- epäjatkuvuus sisältää toimittaja-, tuotanto- ja jakeluvaiheet, esim. vaihe1- vaihe2- vaihe3
- epävarmuus on esimerkiksi kysyntää, tuotantokatkoksia ja kuljetuksia
- taloudellisuus kattaa muun muassa eräkoot ja alennukset

Iso osa työstä varastossa on materiaalin siirtämistä paikasta toiseen. Jokainen tuotteen käsittelykerta varastossa aiheuttaa kustannuksia, vie aikaa ja antaa mahdollisuuden vahingoille ja virheille. Varastoissa siirtämiset pyritään minimoimaan ja välttämättömät siirrot tekemään mahdollisimman tehokkaasti. (Rauni Jaskari, Turun ammattikorkeakoulu 2007.)

Varasto käsitteenä voidaan jakaa kolmeen osaan. Ensimmäinen osa ilmoittaa tietyllä hetkellä käsillä olevan fyysisen tavaravaraston. Se sisältää varastoyksiköt sekä havaitut, lasketut ja mitatut tavarat eli inventaarion. Osa kaksi antaa luettelon hallussa olevista tavaroista. Osa kolme on yrityksen omistaman vaihto -omaisuuden arvo tietyllä hetkellä. Tämä kohta sisältää organisaation käypän ja kirjanpidollisen arvon. (Kari Lindström, Turun ammattikorkeakoulu 2008.)

3.3 Varastoinnin syyt

Varastoihin tuotteiden ja muiden materiaalien muodossa sitoutunut pääoma muodostavat yritykselle erittäin suuren kustannusrasitteen. Varastoinnin on oltava tehokasta ja joustavaa. Kuljetusmatkat pitää pyrkiä minimoimaan ja saatavuuden on oltava hyvä. (Suomen kuljetusopas 2011.)

Materiaalivarastot ovat useimmiten ehdottomia, jotta yritykset saavuttavat ostoissa, kuljetuksissa ja valmistuksessa. Samalla, kun tuoteyksikkökohtaiset kuljetuskustannukset laskevat, tekevät suuremmat ostoerät mahdolliseksi ostomäärään perustuvat alennukset ja saavutetaan volyymietu. (Suomen kuljetusopas 2011.)

Varastoa voidaan käyttää myös epävarmuudelta suojautumiseen. Tuotteen saanti voi muuttua hankalammaksi tai sen hinta voi nousta huomattavasti lähiaikana. Keskeneneräisten tuotteiden varastoja käytetään yleisesti materiaalivirran tasapainottamiseen, koska kaikki tuotantovaiheet eivät tapahdu samalla nopeudella, ja ylläpitämään valmistusprosessia mahdollisten laiterikkojen varalta. Asiakaspalvelutason parantamiseen voidaan käyttää lopputuotevarastoja, koska niiden kasvattaminen estää tuotteiden loppumista ennakoitua suuremmassa kysynnän tapauksessa. (Suomen kuljetusopas 2011.)

Koska ostot, myynti ja valmistus tapahtuvat eri aikaan eri paikoissa käytetään varastoja puskureina koko jakelukanavan läpi. Esimerkiksi toimittaja–hankinta, hankinta–tuotanto ja tuotanto–markkinointi ovat logistisen jakelun kanavia ja sijaitsevat kaikki eri paikoissa. Jotta saavutetaan aika- ja paikkaedut, on varastointi välttämätöntä. (Suomen kuljetusopas 2011.)

3.4 Varastotilan suunnittelu ja layout

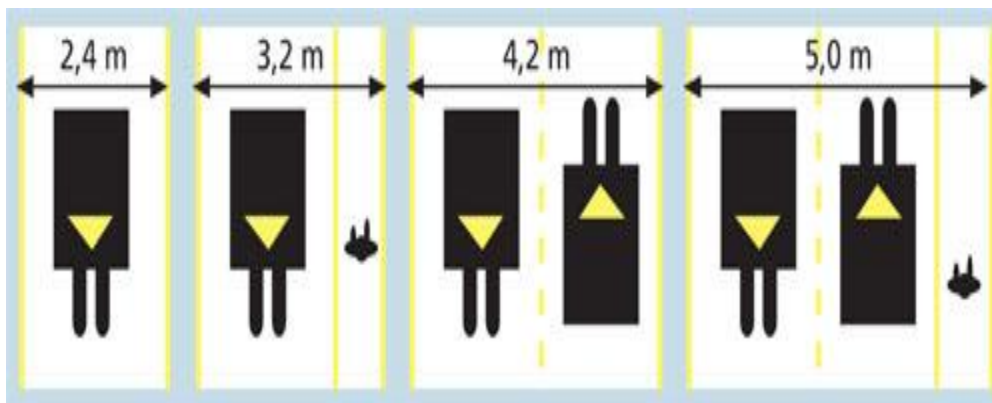
Varastojen koon eli varastotasojen suunnittelu on materiaalihallinnon tärkeimpiä tehtäviä. Sillä on suuri merkitys varaston tehokkuuteen ja tuottavuuteen. Oikean layoutin kehittäminen vaatii paljon tietotaitoa, suunnittelua ja rahaa. Varaston pitää olla tarpeeksi suuri toimituskyvyn ja palvelutason ylläpitämiseksi. Toisaalta pääoma, joka varastointiin sidotaan on pidettävä minimissään. Layoutin suunnittelussa yrityksen tulisi aina tähdätä selkeisiin materiaalivirtoihin, työturvallisuuteen ja -tyytyväisyyteen, kommunikaation helppouteen, varaston läpimenon lisäykseen ja tuotteiden virtauksen parantamiseen. Lisäksi varaston pitää olla helposti ja joustavasti muutettavissa, jos tulee laajennus- tai muutostarpeita. (Kouri 2005, 482.)

Jotta työskentely varastossa olisi vaivatonta, helppoa ja mielekästä, on tuotteiden kuljetusmatkat pidettävä mahdollisimman lyhyinä. Materiaalin siirtotarpeen tulisi olla mahdollisimman pieni ja vastaanoton ja jakelun tehokasta. On siis pyrittävä siihen, että kaikki varastotila olisi tehokkaasti käytössä, mutta siten, että kaikki materiaali olisi helposti ja vaivattomasti saatavissa ja siirrettävissä. (Kouri 2005, 475-482.)

Suunniteltaessa varaston hyllyjärjestystä on otettava huomioon riittävä työkäytävän leveys, jotta työskentely on ylipäättänsä mahdollista. Kun liikutettavat massat kasvavat liian suuriksi, on trukkien käyttö välttämätöntä, minkä takia tilantarve on suurempi kuin esimerkiksi käsikäyttöisten pumppukärryjen kanssa. Vastapainoturkit, joissa kuljettaja istuu sisällä, vaativat hyvin usein työkäytävän leveydeksi vähintään kolme metriä. Pinontatrukki, jonka työkäytävän leveystarve on alle 2,5 metriä, on tilaa säästävämpi vaihtoehto. Pinontatrukin pienen kääntösäteen lisäksi se pystyy nostamaan 1,5 tonnin suuruisia taakkoja mallista riippuen aina viiteen metriin saakka. Jotta varastohallista saataisiin kaikki hyöty irti ja mahdollisimman paljon kuormalavapaikkoja sijoitettua, tulisi varastohyllyjen olla korkeita ja työkäytävien mahdollisimman kapeita. Tällä tavoin hallin lattiapinta- alasta saataisiin mahdollisimman pieni osa käytettyä käytäviin ja mahdollisimman paljon hyllyihin. Varastotila tulisi aina käyttää hyödyksi lattiasta kattoon asti. Käyttämällä korkeita hyllyjä saadaan varasto yhtenäisempää muotoon ja kuljettavat matkat lyhenevät. (Kari Lindström, Turun ammattikorkeakoulu 2008.)

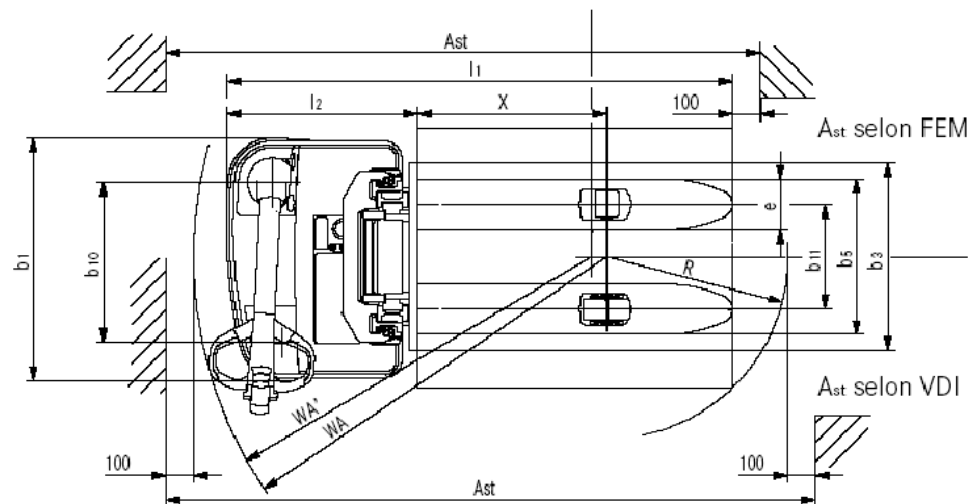
3.4.1 Työkäytävän ja kuormaushyllyjen mitoitus

Kuormalavahyllystöt tulisi sijoittaa siten, että niiden välissä pystyy työskentelemään mahdollisimman tehokkaasti. Aluksi on mietittävä, millaisten välineiden kanssa tiloissa tullaan työskentelemään ja kuinka monta työntekijää varastossa työskentelee samanaikaisesti. Trukkiliikenne ja jalankulku voidaan erottaa esimerkiksi viivoin tai kaitein. Toistensa ohittaminen on tapahduttava helposti ja turvallisesti. (Kari Lindström, Turun ammattikorkeakoulu 2008.)



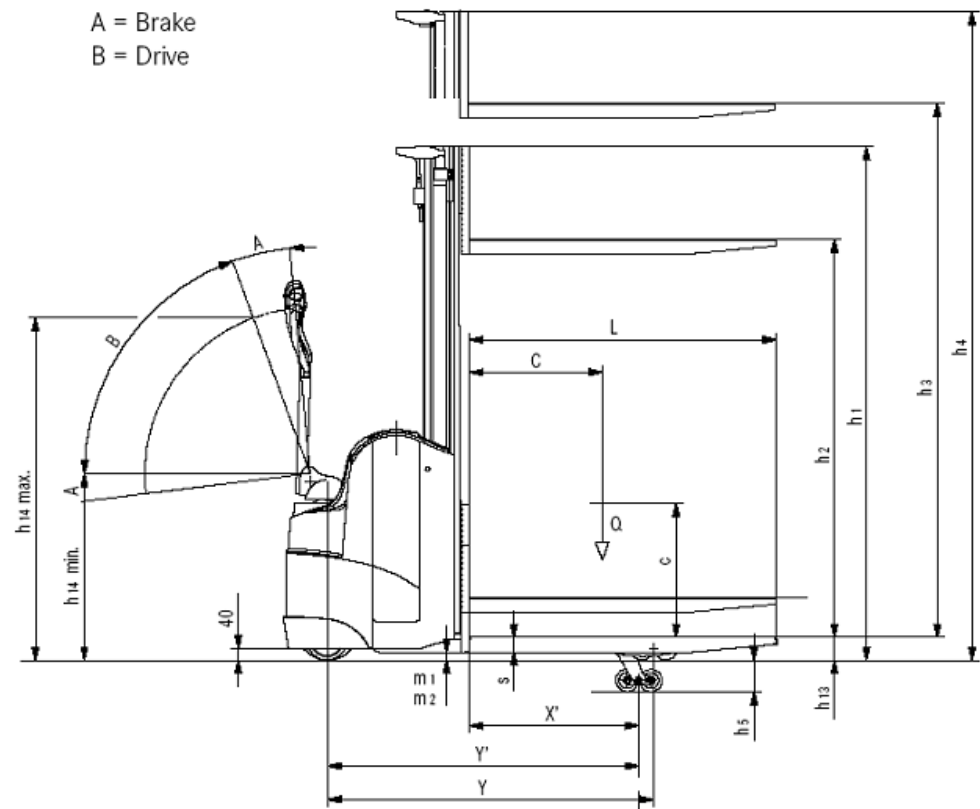
Kuva 7. Trukkiväylän mitoituksen ohjearvoja (Intolog 2010).

Kun käytävässä ajetaan kuormaakuljettavia trukkeja, on selvittettävä, miten kapeassa käytävässä trukilla on mahdollista työskennellä. VDI 2198 -standardi on hyvä apukeino tässä tapauksessa. Standardista näkee kaikkien tällä hetkellä yleisesti käytössä olevien trukkimallien mitat. Kuvassa 8 on pinontatrukin mitoituskuva, jossa jokainen mitta on esitelty eri kirjain-numero-yhdistelmällä. Ast-mitta ilmoittaa työikäävän leveyden. Se on standardin mukaisesti mitoitettu niin, että se on trukin uloimman reunan pienin kääntösäde, johon on lisätty 100 mm tilaa hyllyissä oleviin kuormalavoihin molemmin puolin trukkia. Mahdolliset lavanylitykset on otettava huomioon, koska käytävä mitataan lavasta lavaan eikä pylväästä pylvääseen. Ast voidaan myös ilmoittaa niin, että se kertoo pienimmän työikääväleveyden, jossa trukki mahtuu lasteineen kääntymään 90 asteen kulmaan. (STILL EGV 2010, 11.)



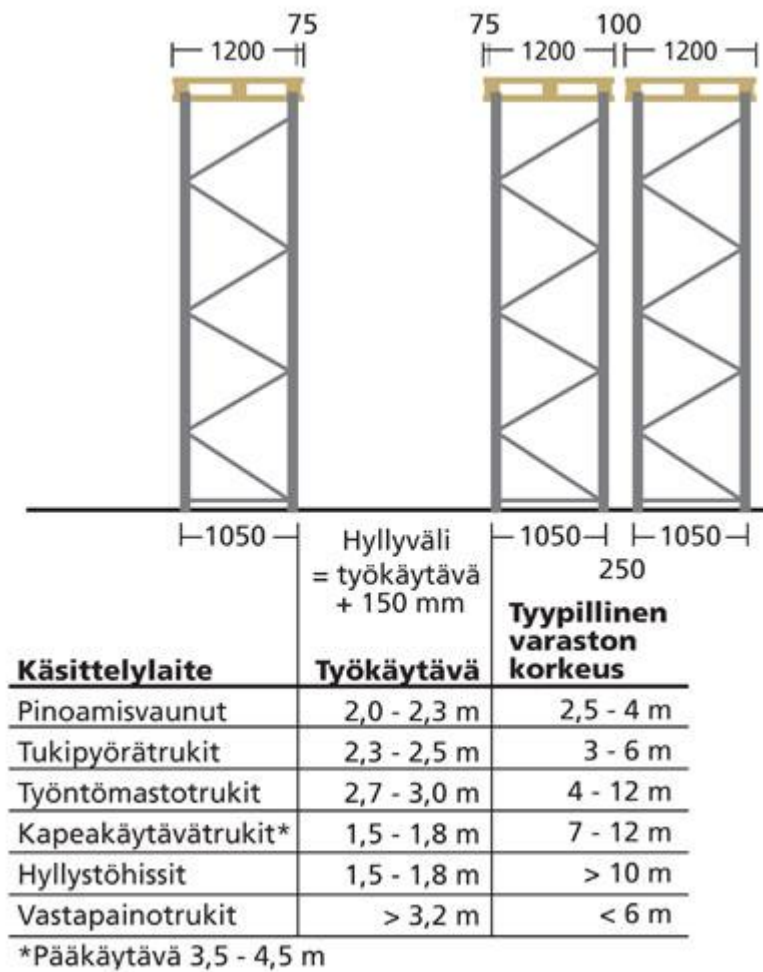
Kuva 8. Pinontatrukin mitoituskuva (STILL- pinontatrukit).

Trukkia mitoitetaan myös pystysuunnassa ja siihen on omat mitoituskuvat. Kun varaston hyllyjärjestystä suunnitellaan, on otettava huomioon kolme tärkeää korkeusmittaa. Maston suurin korkeus h_4 ilmoittaa maksimikorkeuden maston ylärajan suurimman etäisyyden lattiarajasta. Asia on otettava huomioon, kun lasteja nostetaan korkealle. On riski, että masto osuu kattoon ja taakka putoaa. Piikkien ylätason suurimman etäisyyden lattiarajasta kertoo suurin nostokorkeus h_3 , jolla on tärkeä merkitys korkeita hyllystöjä suunniteltaessa. Jos varastossa on matala katto tai kuormalavahyllyihin on suunniteltu tunneleita, on trukin ajokorkeus h_1 otettava huomioon. (STILL EGV 2010, 11.)



Kuva 9. Pinontatrukin mitoituskuva (STILL- pinontatrukit).

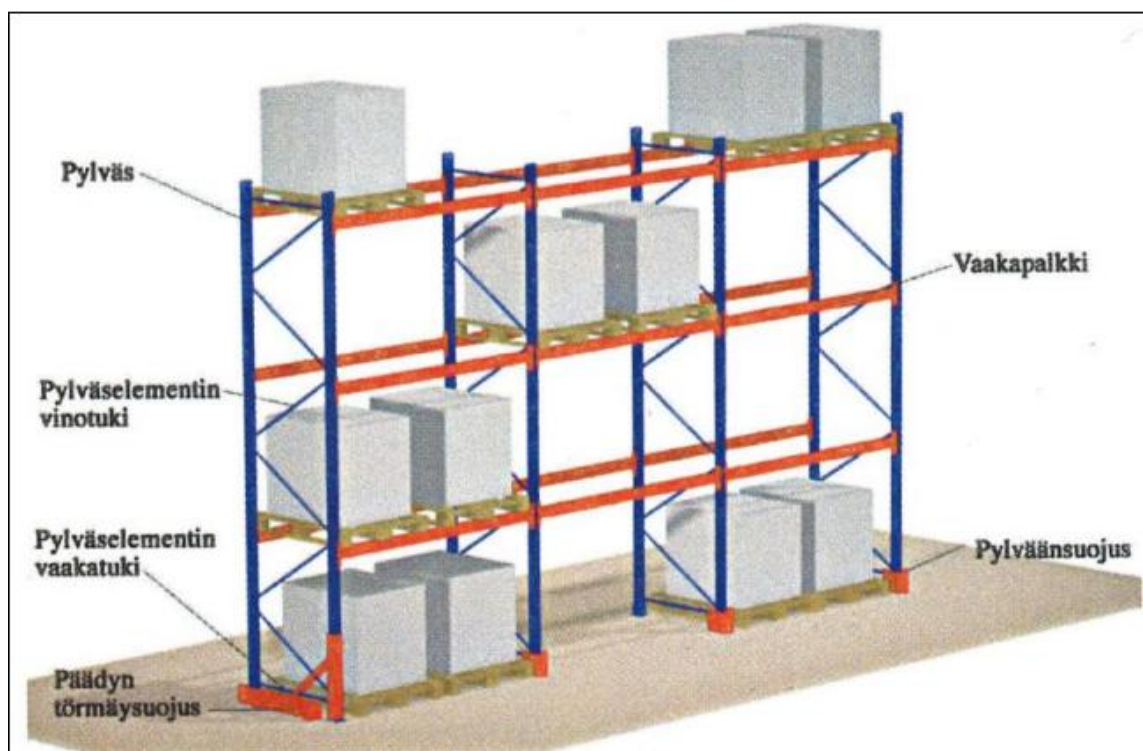
Mikäli työskentely pinontatrukilla on pitkäkestoista ja raskasta, käytetään trukkeja tuotantoprosessien välivarastoissa, joissa verrattuna muihin tehtäviin töihin, on nostoja ja siirtoja vähän. Pinoamistrukkien yleinen käyttö ja suosio johtuu niiden halvasta hinnasta, joka on noin 15-20 prosenttia normaalitrukin hinnasta. Hinnan lisäksi pinontatrukilla on mahdollisuus tehostaa tilankäyttöä korkeutta hyödyntäen. (Pouri 2004, 327.)



Kuva 10. Työkäytävien leveydet käytettävän trukin mukaan (Intolog 2010).

Varastoinnissa yleisesti käytettävä yksikkö on lavakuorma. Lavakuorman pohjana oleva tyypillisesti pakkauskojen standardin mukaan mitoitettu EUR-lava (mitat 800x1200mm) tai pääasiassa Suomessa käytettävä FIN-lava (mitat 1000x1200mm). Lavat on siten mitoitettu, että käytettäessä standardipakkauksia syntyvä lavakuorma ei ylitä kuormalavan mittoja. Näin taataan tavaroiden säilyminen ehjänä käsittelyssä ja kuljetuksessa. Kuormalavojen mukaisten yksikkökuormien mukaan mitoitetaan myös varastotiloja, esimerkiksi käytäviä, lähettämö- ja vastaanottoalueita. Myös varastointiin käytettävät siirtolaitteet ja hyllyt mitoitetaan samalla tavalla. (Pouri 2004, 307-309.)

Hyvin yleisesti tavarat laatu, määrä tai muoto on sellainen, että lavakuormien pinoaminen päällekkäin on mahdotonta. Tällöin varastointiin on käytettävä kuormalavahyllyjä. Perinteisissä varastoissa kuormalavahyllyissä on 4-5 lavapaikkaa päällekkäin. Tällöin hyllystön ylin varastotaso on 4,5-6 metriä lattian pinnasta. Niin sanottua kuormalavavarastoa voidaan pitää varaston perustyyppinä. Siitä on kehitetty useimmat muut varastotyyppit, kuten esimerkiksi syväkuormausvarasto ja kapeakäytävävarasto. Kuvassa 11 on esitelty kuormalavahyllyn rakenne ja nimitykset, jotka ovat SFS 3692 -standardissa määritellyjä ominaisuuksia kuormalavavarastolle. (Pouri 2004, 310.)



Kuva 11. Kuormalavahyllyjen rakenne ja nimitykset (SFS 3692).

Taulukossa 1 on esimerkkinä Kastenin K90 -kuormalavahyllyn tietoja ja mittoja.

Kuormalavahylly K90

Pylväselementin vakiosyvytydet (mm)	800	900	1050	1100
Pylväselementin vakiokorkeudet, 90 mm pylväs (mm)	1500 ... 7000, 500 mm jaolla			
Vaakapalkkitason kantavuus (kg)	1500 ... 3840			
Pylväselementin nimelliskantavuus	30 tonniin asti			

Vaakapalkin pituudet (mm):

FIN-lava (I-profiili)	1200	2300	3400
EUR-lava (I-profiili)	950	1850	2750
Erikoispalkit (I-profiili)	3600		
Kotelopalkit	3600	4200	4400

- Pylväselementit ovat sinkittyjä

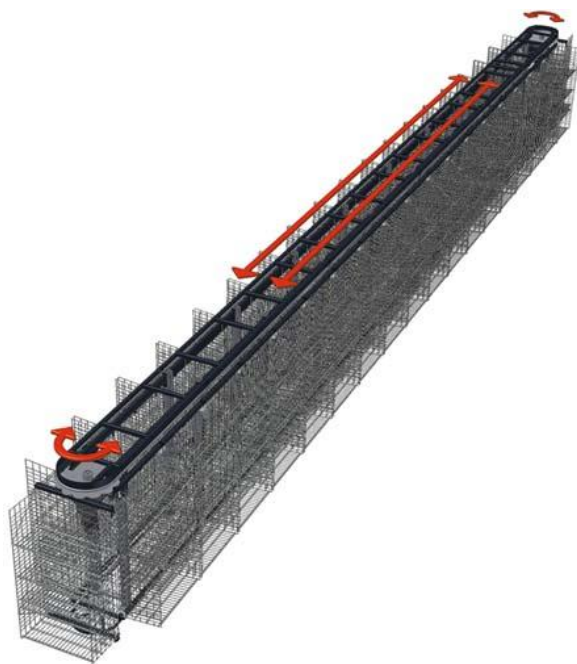
- Vaakapalkit saatavilla pulverimaalattuina, värit oranssi ja harmaa

Hyllykön pituus = n x (vaakapalkin pituus + 90 mm) + 90 mm

Taulukko 1. Kasten K90 -kuormalavahyllyn tietoja (Kasten 2010).

3.4.2 Varastoautomaatio

Karusellit ovat automaattisia varastointimenetelmiä. Karusellit voivat olla vaakatai pystykaruselleja. Pystysuoria karuselleja ovat kutsutaan yleisesti Paternostereiksi. Karusellit ovat yksi niistä keräilytavoista, joissa tavara saapuu keräilijän luo. Vaakakarusellien pituus voi olla 10-40 metriä riippuen halutusta hakunopeudesta ja käytössä olevasta tilasta. Mitä pidempiä karusellit ovat, sitä kauemmin kestää myös tuotteiden noudot. Varastoautomaatteja ohjataan tietojärjestelmän avulla, joka hoitaa tuotteiden varastoinnin ja kuljetuksesta pyynnöstä kerättäväksi. Kuvassa 12 on esimerkki vaakakarusellista.



Kuva 12. Vaakakaruselli (Intolog 2011).

Paternoster on pyörivä automatisoitu varastoratkaisu, joka säästää lattiatilaa ja takaa tehokkaan korkeusoptimoidun varaston. Paternosterissa käsittelypisteet voidaan asettaa moneen pisteeseen. Nimikkeiden käsittely on turvallista ja ergonomista, koska Paternoster tuo hyllytason oikealle työskentelykorkeudelle. Se on hieno ratkaisu, kun halutaan vähentää keräilyaikoja. Keräilyn huomattava pientyminen näkyy erityisesti ryhmäkeräilyssä, jolloin tuotteiden siirtymisaika nopeutuu. Esimerkiksi Kasten ilmoittaa, että keräilyn määrää voidaan vähentää jopa 60 % ja keräilyvirheet pienenevät kolmanneksen. Paternoster on suljettu ja turvallinen varasto, jossa tuotteet on suojattu pölyltä ja valolta. Kun varastoitavia nimikkeitä on paljon, ja ne ovat erilaisia, on Paternoster oiva ratkaisu. Se myös kuljettaa tuotteet keräilijälle aina lyhintä ja nopeinta reittiä. (Kasten 2011.)

Kuvassa 13 on paternosterhissi ja kuvassa 14 paternoster käytössä.



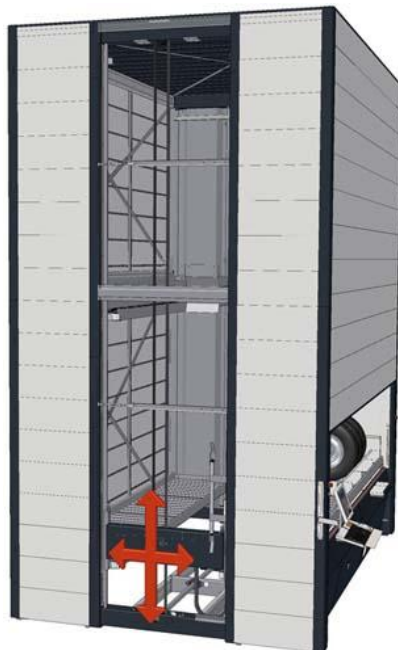
Kuva 13. Paternoster (Kasten 2011).



Kuva 14. Paternoster käytössä (Kasten 2011).

Tornado on nopea, energiaa säästävä ja hiljainen hissiperiaatteella toimiva varastoautomaatti. Samoin kuin paternoster, on Tornado myös mitoitettavissa asiakkaan tuotteiden mukaisesti. Käytännössä automaatti toimii siten, että ensin syötetään halutun tuotteen koodi manuaalisesti, viivakoodinlukijalla tai

automaattisesti ylemmän järjestelmän avulla. Tämän jälkeen hissi noutaa tilatun tuotteen ja tuo sen keräilijälle oikealle noutokorkeudelle. Halutessaan koko paletti voidaan kuljettaa toiseen työskentelypisteeseen. Kuten Paternoster myös Tornado on suljettu ja suojattu systeemi, joka suojaa tuotteita valolta ja pölyltä. Laitteeseen voidaan asettaa salasanat eri käyttötasoille, jolloin pystytään estämään ulkopuolisten pääsy laitteelle. Myös palettikohtaiset salasanat ovat mahdolliset. Tornadon hyllytys- ja keräilyajat ovat lyhyet ja siihen voidaan varastoida isojakin tuotteita, jotka vaativat enemmän tilaa. (Kasten 2011.)



Kuva 15. Tornado- automaatti (Intolog 2011).

4 SWOT-ANALYYSI

SWOT-analyysi on Albert Humphreyn laatima nelkenttämenetelmä, jota käytetään yleisesti yrityksen strategian laatimisessa, oppimisen tai ongelmien tunnistamisessa, arvioinnissa ja kehittämisessä. Menetelmän avulla on hyvä suorittaa myös ideointia ja jatkokehittelyä. Analyysi voidaan kohdentaa yrityksen

koko toimintaan tai esimerkiksi jonkun tuotteen asemaan. Myös kilpailijan toimintaa ja kilpailukykyä voidaan tarkastella SWOT: lla. (Wikipedia 2011.)

SWOT on lyhenne sanoista Strength (vahvuus), Weakness (heikkous), Opportunity (mahdollisuus) sekä Threat (uhka). Kun nelikenttäruudukkoa tehdään, tulee yläpuolelle sijoittaa nykytila ja yrityksen sisäiset asiat. Alapuolella ovat tulevaisuus ja ulkoiset asiat. Vasemmalla ovat positiiviset ja oikealla negatiiviset asiat (Kaavio 3). Valmiin analyysin pohjalta tehdään päätelmiä siitä, miten vahvuuksia voidaan käyttää hyväksi, miten heikkoudet muutetaan vahvuuksiksi, miten tulevaisuuden mahdollisuuksia voidaan hyödyntää ja miten uhat voidaan välttää. (Qualitas Forum 2011.)

SWOT- analyysi voi olla hyvin subjektiivinen, mikä on myös sen vahvuus. Hyvin harvoin kaksi ihmistä ovat asioista samaa mieltä keskenään, vaikka heillä olisi käytössä samat lähteet ja materiaalit yrityksen toiminnasta tai työympäristöstä. Tämä tarkoittaa myös sitä, että analyysin tuloksia ei kannata ottaa missään nimessä velvoittavina ohjeina, vaan ennemminkin suuntaa antavina. Jokaisen osatekijän kriteereiden lisääminen ja niiden painottaminen parantavat analyysin käyttökelpoisuutta. (Opetushallitus 2011.)

	+	-
Sisäinen ympäristö	S Vahvuudet	W Heikkoudet
Ulkoinen ympäristö	O Mahdollisuudet	T Uhat

Kaavio 3. SWOT- analyysimalli (Wikipedia 2011).

5 VARASTON LAYOUTIN ANALYSOINTI

5.1 Rotator Oy, Vantaan varaston layout

Rotator Oy on siirtynyt nykyisiin Vantaan Linkokujalla sijaitseviin tiloihin vuonna 1994. Varastotilaa on 500 m². Varasto on 7,5 metriä korkea. Tiloissa on Kastenin K90 -kuormalavahyllyt raskaammalle tavaralle sekä kahdessa kerroksessa Kasten S90 -pientavarahyllyt, jotka ovat rakenteeltaan luja ja nopea varastojärjestelmä. Liitteessä 1 esitetystä kuvasta selviää, että kuormalavahyllyt ovat viidessä tasossa, 6,5 metriä korkeita ja hyllyväli on 2,84 metriä. Tuotteet varastoidaan pääasiallisesti EUR-lavoille, mutta jotkut kertakäyttölavoilla. Pientavarahyllykön kokonaiskorkeus lattiasta on 4,5 metriä, välitaso on 2,3 metrin korkeudessa. Näiden lisäksi on varastossa kaksi Paternoster-varastoautomaattia. Paterit ovat 6 metriä korkeita. Niissä on 2 500 laatikkopaikkaa per yksi paternoster. Laatikot on mahdollista jakaa väliseinällä useammalle tuotteelle, maksimissaan 6 tuotetta per laatikko. Varastossa työskentelee kolme henkilöä samanaikaisesti päivävuorossa, ja heillä on käytössään kolme kappaletta pumppukärryjä, joista yhdessä on vaaka. Varastossa on yksi Crownin sisälavatrucki sekä yksi Nissan-merkinen ulkotrucki, malli GX (3500 kg). Liitteessä 1 on pohja varaston layoutista, josta näkyy esimerkiksi käytävien leveyksiä. Kuormalavahyllyjen käytävien leveydet ovat 2 800 mm ja 2 865 mm. Nissan GX -trukin kääntösäde on Rotatorin internetsivujen mukaan 2 720 mm, mikä tarkoittaa sitä, että trukilla on mahdollista työskennellä turvallisesti varastossa. Crownin sisälavatrucki on tehokas ja suunniteltu samaan tapaan kuin suuremmat, raskaamman työn pinoamistrukit. Se on pienenkokoinen, mikä mahdollistaa työskentelyn ahtaissakin väleissä. Sen nostokapasiteetti on 1 000 kg tai 1 200 kg.

Rotatorin Vantaan varaston layout sisältää paljon hyviä asioita, vahvuuksia ja varastoinnin kannalta oikeita asioita. Aina on kuitenkin varaa parantaa ja muuttaa asioita kannattavampaan suuntaan. Varaston pohjapiirustus on liitteenä 2. Siitä näkyy hyllyjen, hyllyköiden, paterien ja lastaamon paikat ja

käytävien mittoja. Liitteenä 2 oleva kuva on itse tehty kopio pohjapiirroksista. Kaavioon 4 on jaoteltu ylös varaston sisäiset vahvuudet ja heikkoudet ja alaosaan varaston ulkoiset mahdollisuudet ja uhat. Kaavion jälkeen on vielä eritelty ja selvitetty asiat tarkemmin jaottelun mukaan.

	+	-
Sisäiset	<ul style="list-style-type: none"> - 2x paternoster - Rotatorille oikeanlainen layout - Proteus- tietojärjestelmä 	<ul style="list-style-type: none"> - lähettämo/ vastaanotto
Ulkoiset	<ul style="list-style-type: none"> - lisääautomatisoinnin mahdollisuus 	<ul style="list-style-type: none"> - paljon tavaraa, pieniä osia --> työntekijöiden virheet, varastoa kertyy helposti väärään paikkaan

Kaavio 4. SWOT-analyysi Rotatorin varastosta

5.2 Strengths eli vahvuudet

Varastoon on vuonna 2001 tehty remontti, jolloin varastoa pienennettiin. Nykyisin varastossa on kaksi hyllyväliä, joka koostuu vanhemmista ja uusista hyllyistä. Vaikka varasto ei pinta-alaltaan ja tilavuudeltaan ole massiivisen iso, toimii se Rotator Oy:n tapauksessa oikein hyvin. Uusien hyllyjen väli on 2,865 metriä ja vanhojen 2,8 metriä, joten työskentely trukeilla on mahdollista ja vaivatonta. Hyllykorkeus on Kasten K90 -kuormaushyllyillä yhteensä 6,5 metriä viidessä eri tasossa, toisin sanoen tavaraa ja nimikkeitä pystytään hyvin varastoimaan lattiatilaa säästämällä. Hyllyvälejä on vain kaksi, joten se kertoo jo paljon varaston koosta, mutta siitä huolimatta tila on hyvin käytetty hyväksi, kun nimikkeitä on varastoitu. Nimikkeitä on noin 11 000. Ne ovat erikokoisia, painoisia ja muotoisia ja ne ovat valmistettu eri materiaaleista. Lattiasta

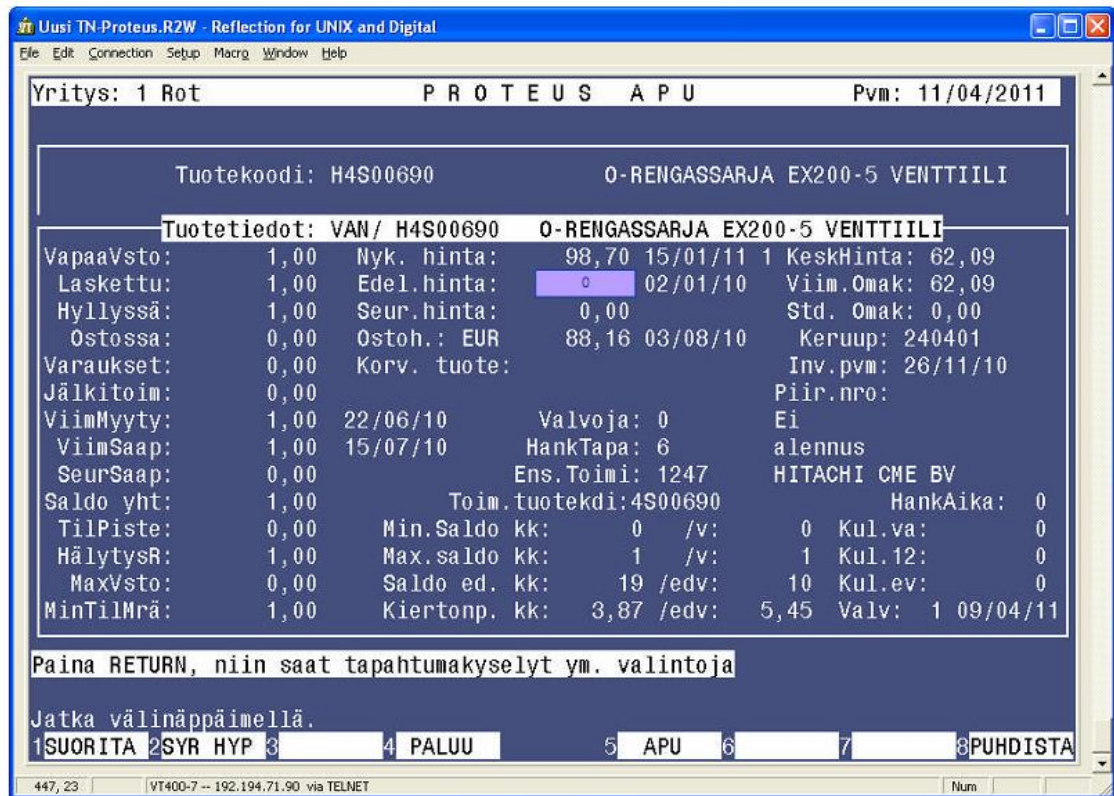
ylimmälle hyllytasolle asti on tuotteet ryhmitelty ja jäsennelty omille paikoille sen mukaan, miten tavaraa liikkuu tilaajille, ja mikä sen menekki on. Rotator Oy käyttää varastoinnissa Proteus-tietokoneohjelmaa, josta selviää tuotetiedot varastoitavista nimikkeistä. Kuvassa 11 näkyy nimikkeiden sijoittelua varastossa. Kyseessä on uusien hyllyjen väli.



Kuva16. Kuva varaston uusien hyllyjen välistä (Rotator Oy 2011).

Kuvassa 17 on Proteus-tietojärjestelmä, jota Rotator käyttää varastoinnissaan. Järjestelmä on ehdottomasti vahvuus Rotatorin varastoinnissa. Proteus on taloushallinnon perusjärjestelmän lisäksi koko toimitusketjua ohjaava järjestelmä, joka hallitsee ja koordinoi myynnin, hankinnat, varastoinnin, toimitukset ja laskutuksen. Sen on kehittänyt Tietonauha Oy, joka sijaitsee Tampereella. Ohjausjärjestelmä on erinomainen menetelmä varastoinnissa.

Ohjelmisto elää ja kasvaa yrityksen liiketoiminnan mukana. Tätä järjestelmää käyttää muun muassa Suomen Itellan Logistiikka. (Tietonauha 2011.)



Kuva 17. Proteus-tietokoneohjelma (Rotator Oy 2011).

Tavallisten kuormalavahyllyjen lisäksi varastossa on kaksikerroksinen Kasten S90 -pientavarahyllykkö, johon on sijoitettu pienempiä tavaroita ja varaosia. Hyllyköt on numeroitu ja jokaiselle tuotteelle on oma koodi hyllyllä. Kuvassa 18 on hyllyköt. Ratkaisu näyttää ehkä hieman sekavalta ja sokkeloiselta, mutta on tosiasiassa erittäin yleisesti käytetty ja toimiva varastointiratkaisu. S90 -hyllykkö sopii erinomaisesti pienten osien varastointiin, ja on rakenteeltaan luja ja nopea varastojärjestelmä.

Kuormalavahyllyjen ja pientavarahyllyköiden lisäksi Rotatorin Vantaan varastossa on myös kaksi kuuden metrin koruista Paternosteria, jotka ovat erinomainen apuväline varastoinnissa. Kuten kohdassa 3.4.2 selvitettiin, on Paternoster erittäin tilaa säästävää, umpinainen, pölyltä ja valolta suojaava varastontimenetelmä. Tämä helpottaa varaston suunnittelua, esimerkiksi jos pinta-alaa on vähän käytettävissä mutta korkeutta runsaasti. Varastoautomaatti tuo työskentelytason halutulle korkeudelle ja kuljettaa nimikkeet aina lyhintä reittiä keräilijälle.



Kuva 18. Kuvassa varaston kaksi Paternosteria (Rotator Oy 2011).

5.3 Weaknesses eli heikkoudet

Varasto on pieni kooltaan ja nimikkeitä on paljon. Tavaraliikenne on vilkasta, nimikkeitä tulee ja menee kovaan tahtiin. Lastaus- ja purkutilat ovat tärkeä pitää tarpeeksi suurina ja tilavina, jotta vastaanotto ja lähettäminen sujuu

mutkattomasti. Tilan koko kiinnitti huomioni heti nähtyäni sen, koska alue vaikutti erittäin pieneltä. Ajattelin, ettei näin ahtaanoloinen tila voi olla aiheuttamatta ongelmia, jos lähtevä ja saapuva tavara sattuvat olemaan samanaikaisesti kyseisessä tilassa. Sekaannuksia voi tulla, vaikka työntekijät olisivat kokeneita ja työnsä hyvin hallitsevia.

Myöskään työturvallisuutta ei voi olla koskaan korostamatta. Ahtaat tilat, joissa on paljon tavaraa ja ehkä kiireellistä liikennettä, ovat aina uhka turvallisuudelle.



Kuva 19. Lähettämö (Rotator Oy 2011).

5.4 Opportunities eli mahdollisuudet

Rotator Oy:n varastoinnin tavoite on optimoitu varaosavarasto. Jotta tämä onnistuisi, on otettava huomioon, miten ylläpidetään palvelukyky sidosryhmille, eli pidetään palvelun nopeus ja laadun taso korkealla, mitä varastoidaan ja kuinka paljon (sitoutunut pääoma ja korkokustannukset), miten ollaan kustannustehokkaita. ATK on loistava apuväline tässä ja Rotatorin käyttämä tietokoneohjelma onkin suureksi eduksi Vantaan toimipisteessä. Tavaraa on

kuitenkin paljon erilaista, esimerkiksi: hihnoja, o-renkaita, suodattimia, laseja ja latureita ja tilauksia noin 65 päivässä. Tämän takia kaiken on oltava kunnossa.

Hyvällä varaston layoutin suunnittelulla ja nimikkeiden oikealla sijoittelulla saadaan varastosta tehtyä mahdollisimman toimiva ja tehokas. Varasto on pienen kokoinen, mutta mielestäni siitä löytyy vielä kehittymahdollisuuksia. Varastossa on kaksi paternosteria, jotka ovat tilaa säästäviä ja työtä helpottavia työkaluja. Pientavarahyllykön pienentäminen ja kolmannen paternosterin tai esimerkiksi Kastenin Tornado-varastoautomaatin hankinta olisi mielestäni suositeltavaa. Näin saataisiin jälleen lisää tilaa varastoon ja lisättäisiin automatisoitua varastonohjausta ja keskitettäisiin manuaalinen työ poikkeustilanteiden hallintaan.

5.5 Threats eli uhat

Varasto sisältää yli 11 000 eri nimikettä, jotka ovat hyvin erilaisia. Osa keräillään manuaalisesti. Tämä muodostuu uhaksi, jos keräilyvirheitä alkaa tulla enemmän. Vaikka varastossa työskentelee ammattitaitoista väkeä, ei inhimillisille virheille voi kukaan mitään. Varastoa saattaa kerääntyä helposti väärään paikkaan ja nimikkeitä särkyä tai kadota kokonaan, mikä tuo yritykselle ylimääräisiä kustannuksia. Mitä enemmän manuaalista työtä ja keräilyä täytyy varastossa tehdä, sitä enemmän tulee myös virheitä ja vahinkoja. Tavarat on helpompi pitää omilla paikoillaan järjestyksessä eikä hävikkiä synny. Myös yleinen siisteys säilyy.

Toinen asia, mikä mielestäni on uhka varastolle, on lastaus- ja purkutilan koko. Tulevaisuudessa jos/kun yritys kasvaa isommaksi ja tuotteita tulee suuria määriä lisää, kasvaa varaosavaraston nimikelistä myös merkittävästi. Tämä tarkoittaa sitä, että tavaraa on enemmän ja liikenne varastossa vilkastuu. Pahimmillaan voi tulla tilanteita, joissa tuotteet menevät sekaisin tai ahtauden takia tulee henkilö-, tuote- tai kalustovahinkoja. Kun on enemmän tilaa, hoituvat lastaukset ja/tai purut nopeammin ja tehokkaammin, mutta samalla vaivattomammin ja ennen kaikkea turvallisemmin.



Kuva 20. Pientavarahyllykkö (Rotator Oy 2011).

6 ANALYYSIN JOHTOPÄÄTÖKSIÄ JA KEHITYSIDEOITA

Rotatorin Vantaan Linkokujalla sijaitsevan toimipisteen varastotilat eivät ole mahdottoman suuret, mutta tällä hetkellä juuri oikean kokoiset yrityksen varasosavarastoksi. Varaston täyttöaste on 70 prosenttia, ja siellä varastoidaan paljon erikokoista ja eri painoista tavaraa eri materiaaleista valmistettuna. Kuormalavahyllyille on erinomaisesti sijoitettu nimikkeitä omille paikoille. Varaosat on lajiteltu tietyille hyllyille ja tiettyyn korkeuteen, johon niille on numeroitu oma kohta. Paikkoihin vaikuuttaa erittäin suuresti se, miten tavara varastosta liikkuu tilaajille. Pienen pinta-alan takia on helppo ja nopea oppia tuotteiden paikat varastossa. Tämä helpottaa työtä, varsinkin manuaalista työntekoa, esimerkiksi keräilyä. Tuotteet tutuilla paikoilla, tutut laitteet ja tuttu työympäristö tekevät työnteosta helpompaa ja miellyttävää.

Kuormalavahyllyjen käytäväleveydet ovat nykyisessä varastossa 2,8 metriä. Trukiväylän mitoituksen ohjearvoissa (kuva 7 sivu 18) kerrottiin, että trukille vaadittava käytäväleveys tulisi olla 2,4 metriä ollakseen turvallista työnteon kannalta. Varastossa käytettävän Crownin pinontatrukin kääntösäde on 2,5

metriä. Leveydet ovat riittävät työskentelyyn. Trukkivalinnat ovat siis hyviä, eivätkä mielestäni vaadi muutosta.

Tällä hetkellä varasto vaikuttaa siltä, että pakollisia muutoksia ei tarvitse tehdä. Muutokset tuovat mukanaan aina isoja taloudellisia asioita pohdittavaksi ja lisäävät kustannuksia. Investoinnit ovat suuria, taloudelliset ja teknologiset riskit kasvavat. Mahdollisuuksia kuitenkin on. Tekniikka kehittyy koko ajan kovaa vauhtia ja tulee luotettavammaksi.

Kuten jo aikaisemmin ilmeni, lisäpaternosterien hankinta lisäisi lattiatilaa, koska varastointi hyödyntäisi täten enemmän korkeutta. Korkeutta olisi käytettävissä esimerkiksi 2 metriä enemmän, mikäli ei haluttaisi mitoittaa paternosteria aivan kattoon asti. Näin ollen 4,5 metrin sijasta noustaisiin 6,5 metriin. Paterit on mahdollista sijoittaa niin sanotusti selät vastakkain, jolloin mahdollisimman pieneen tilaan saadaan varastoitua mahdollisimman paljon tavaraa. Näin tilaa säästyy paljon ja varastointi on tehokasta.

Pientavarahyllyköiden muuttaminen kokonaan automatisoiduksi varastoksi olisi myös mahdollista. Tämä ratkaisu olisi erittäin kallis investointi, mutta ajan myötä varmasti kääntyisi voitoksi, koska työvoimaa säästettäisiin ja palkkakustannukset pienentyisivät. Näin manuaalinen työ ja keräily vähentyisi ja työntekijöiden virheet myös häviäisivät. Mitä pidemmälle automatisointi kehittyy, sen luotettavammaksi ja kannattavammaksi se muodostuu. Myös toiminnan laajenemisen ja nimikemäärän kasvun kannalta lisätilan saanti ja automatisoitu varastoratkaisu on eduksi. Se tuo paljon lisämahdollisuuksia ja pitää varastotoiminnan kuitenkin koko ajan tehokkaana, kannattavana ja luotettavana. Paternosteria käytettäessä keräilyaika on vain 15 sekuntia/rivi ja keräilyvirheet pienenevät kolmanneksen (Kastentornado 2011.)

Pientavarahyllyköt ovat erittäin hyvä ja kannattava ratkaisu, mutta tekniikka kehittyy koko ajan enemmän ja enemmän automatisoituun suuntaan. Tänä päivänä ollaan jo niin pitkällä, että koneet ovat erittäin luotettavia ja kestäviä. Ne ovat turvallisia, tuotteita suojaavia ja helppoja opetella käyttämään. Rahaa

hankintaan menee paljon, mutta ajan myötä se maksaa itsensä varmasti takaisin.

Pieni lastaus- ja purkualue toimii varmasti niin kauan, kun saapuvat ja lähtevät kuormat eivät tilassa ole samanaikaisesti. Muutoin tila on mielestäni ahdas ja turvallisuusriski. Työturvallisuus on kuitenkin asia, joka pitää aina muistaa ja ottaa huomioon. Aluetta laajentamalla taattaisiin, että kuormat säilyisivät ehjinä, eikä tulisi materiaalivahinkoja ja turha ahtaat tilat vähentyisivät. Trukeilla olisi mahdollista ajaa tuotteet paikoilleen mahdollisimman helposti, eli suoraan hyllypaikalle, tekemättä yhtään pakollisia käännöksiä tai kiertoa. Työnteko olisi näin helpompaa, turvallisempaa, miellyttävämpää ja vaivattomampaa.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella ja arvioida varaosavaraston layoutia. Työ tehtiin erilaisia maarakennuskoneita, trukkeja, nostureita ja kurottajia maahantuovalle, myyvälle ja huoltavalle Rotator Oy:lle. Työ toteutettiin SWOT-analyysin avulla. Yritykselle ei ollut ennen tehty kyseisenlaista työtä, joten siitä on paljon hyötyä yritykselle. Työssä käytettiin yritykseltä saatua kirjallista materiaalia ja kuvia. Näiden lisäksi alaan liittyvää kirjallisuutta haettiin internetistä ja pohdittiin niiden avulla aihetta.

Työ tehtiin tutustumalla ensin kyseiseen varastoon ja sen jälkeen perehtymällä yrityksestä saatuihin tietoihin. Alakohtaisesta kirjallisuudesta poimittiin tietoa varastoinnin perusteista valmiiseen varastoratkaisuun ja layouttiin asti. Tämän jälkeen edettiin asia kerrallaan ja tehtiin nelikenttämenetelmää hyväksi käyttäen analyysi , jonka tuloksena saatiin läpikäytyä koko varaston layout ja sen pohjalta tehtyä kehitysideoita ja uusia ratkaisuja tulevaisuutta varten.

Työn tuloksena oli se, että Rotatorin varaosavarasto on tällä hetkellä hyvällä mallilla ja sopii hyvin juuri Rotatorille. Varastossa on kuitenkin erittäin paljon erikokoisia ja erilaisia tuotteita, jotka liikkuvat paljon. Täyttöaste on 70 %, eli ihan hyvä. Käytäväleveydet ovat riittäviä työskentelyyn trukkien kanssa. Kuormalavahyllyt ja pientavarahyllyköt ovat hyvä varastointiratkaisu, mutta lisäämällä automatisoitua varastointia, esimerkiksi kahdella tai kolmella paternosterilla, tulisi varastoon lisää lattiapinta-alaa. Näin varastointi tapahtuisi ylöspäin, ja tilaa tulisi lisää. Tämä mahdollistaisi myös lähettämön laajennuksen. Automatisoitu varastointi on kuitenkin kehittynyt jo niin pitkälle, että sen käyttö on kannattavaa, vaikka vaatiikin suuria investointeja aluksi.

Työ oli mielenkiintoinen, haastava, pitkäkestoinen projekti, jonka aikana opin paljon uutta varastoinnista, sen suunnittelusta ja siinä huomioon otettavista asioista. Mielestäni tuloksena saatiin hyvä katsaus nykytilasta ja hyviä kehitysehdotuksia. On kuitenkin muistettava, että tämä työ oli vain mahdollisuuksia ja vaihtoehtoja tarjoava katsaus, ei millään tavalla velvoittava

ohje. Tulokset on hyvä pitää mielessä, jos tai kun layoutin muuttaminen tulee joskus ajankohtaiseksi.

LÄHTEET

Haverila, M; Kouri, I; Miettinen, A & Uusi-Rauva, E. Teollisuustalous. 5.painos.Tampere:Tammer-Paino Oy.

Karhunen, J; Pouri, R ja Santala, J. Kuljetukset ja varastointi. WS Bookwell.

Glossary 2011. Materiaalivirta>tulologistiikka>materiaalivirta>logistiikkakaavio. Viitattu 2.3.2011 > http://glossary.fi/gw_temp/t/charts/logistiikka.png

Google 2011. Materiaalivirta. Viitattu 1.2.2011 > http://www.google.fi/imgres?imgurl=http://glossary.fi/gw_temp/t/charts/logistiikka.png&imgrefurl=http://glossary.fi/index.php%3Fa%3Dterm%26d%3D19%26t%3D1338&usq=_jWNYDZ0vsvyFTPdIEqnH3z-QD4SU=&h=484&w=995&sz=14&hl=fi&start=0&zoom=1&tbnid=Aeesig2ycebQPM:&tbnh=99&tbnw=203&ei=TAiGTYC0LtGSQtg6pNoF&prev=/images%3Fq%3Dvaraston%2Bmateriaalivirta%2Bmalli%26hl%3Dfi%26sa%3DX%26gbv%3D2%26biw%3D1280%26bih%3D617%26tbs%3Disch:1&itbs=1&iact=hc&vpx=109&vpy=105&dur=2730&hovh=156&hovw=322&tx=79&ty=181&oei=6weGTcWuBcLYtAblvM2IAw&page=1&ndsp=15&ved=1t:429,r:0,s:0 Kuva

Intolog 2011a. Kuormalavahyily K90. Viitattu 20.2.2011 > <http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/lavojen+mitoitus/>

Intolog 2011b. Trukkipäilylien ja työkäytävien suunnittelu ja mitoitus. Viitattu 20.2.2011 > <http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/trukkikaytavan+mitoitus/>

Intolog 2011c. Varastoautomaatit. Viitattu 20.2.2011 > <http://www.intolog.fi/intolog/ratkaisut/varastoratkaisut/suunnitteluohjeet/varastoautomaatit+vertailu/>

Jaskari Rauni 2007. Luentomateriaali. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Kasten 2011. Kuormalavahyily K90 > Tekniset tiedot. Viitattu 20.2.2011 > http://www.kasten.fi/tuotteet/tekniset_tiedot/perint.asp

Kasten 2011. Varastokalusteet > Pientavarahyilyt > Perinteinen pienavarahyily. Viitattu 20.2.2011 > <http://www.kasten.fi/index.asp?Title=Pientavarahyilyt/Perinteinen%20pienavarahyily&Lang=1&Paaluokka=1&Tuoteryhma=20&open=kasten&Taso=8&avaa=Tasot>

Kasten 2011. Paternoster > Yleistä. Viitattu 15.3.2011 > <http://www.kastentornado.fi/linkit.asp?Linkki=RATKAISUT&Tuoteryhmaid=1&Tuoteid=4&kieli=fin&open=&Aihe=4&avaa=Yleist%E4=>

Kasten 2011. Paternoster > Tekniset tiedot. Viitattu 15.3.2011 > <http://www.kastentornado.fi/linkit.asp?Linkki=RATKAISUT&kieli=fin&Aihe=4&tuoteid=4&tuoteryhmaid=1&avaa=Tekniset%20tiedot>

Lindström Kari 2008. Luentomateriaali. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Opetushallitus 2011. SWOT- analyysi. Viitattu 2.3.2011> http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/laadunhallinnan_tuki/wbl-toi/menetelmia_ja_tyovalineita/swot-analyysi

Qualitas Forum 2011. SWOT- analyysi. Viitattu 1.3.2011 > <http://www.qualitas-forum.fi/Laadunt%C3%B6kalut/SWOTanalyysi/tabid/132/Default.aspx>

Rotator Oy 2011. Etusivu. Viitattu 2.2.2011 > <http://www.rotator.fi/>

Rotator Oy 2011. Yritys > Historia. Viitattu 2.2.2011 > <http://www.rotator.fi/index.php?mid=4#4|31>

Rotator Oy 2011. Yritys > Historia. Viitattu 2.2.2011 > <http://www.rotator.fi/index.php?mid=4#4|31> PDF.

Rotator Oy 2011. Yritys > Perustiedot. Viitattu 2.2.2011 > <http://www.rotator.fi/index.php?mid=4#4|30>

Rotator Oy 2011. Yritys > Toimipisteet. Viitattu 2.2.2011 > <http://www.rotator.fi/index.php?mid=4#4|32>

Rotator Oy 2011. Tuotteet > Maanrakennus. Viitattu 7.2.2011 > <http://www.rotator.fi/index.php?mid=2#2|2>

Rotator Oy 2011. Tuotteet > Trukit ja kuorottajat. Viitattu 7.2.2011 > <http://www.rotator.fi/index.php?mid=2#2|3>

Rotator Oy 2011. Tuotteet > Henkilönostimet ja nosturit. Viitattu 7.2.2011 > <http://www.rotator.fi/index.php?mid=2#2|76>

Suomen kuljetusopas 2011. Varastointi. Viitattu 29.3.2011 > <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/>

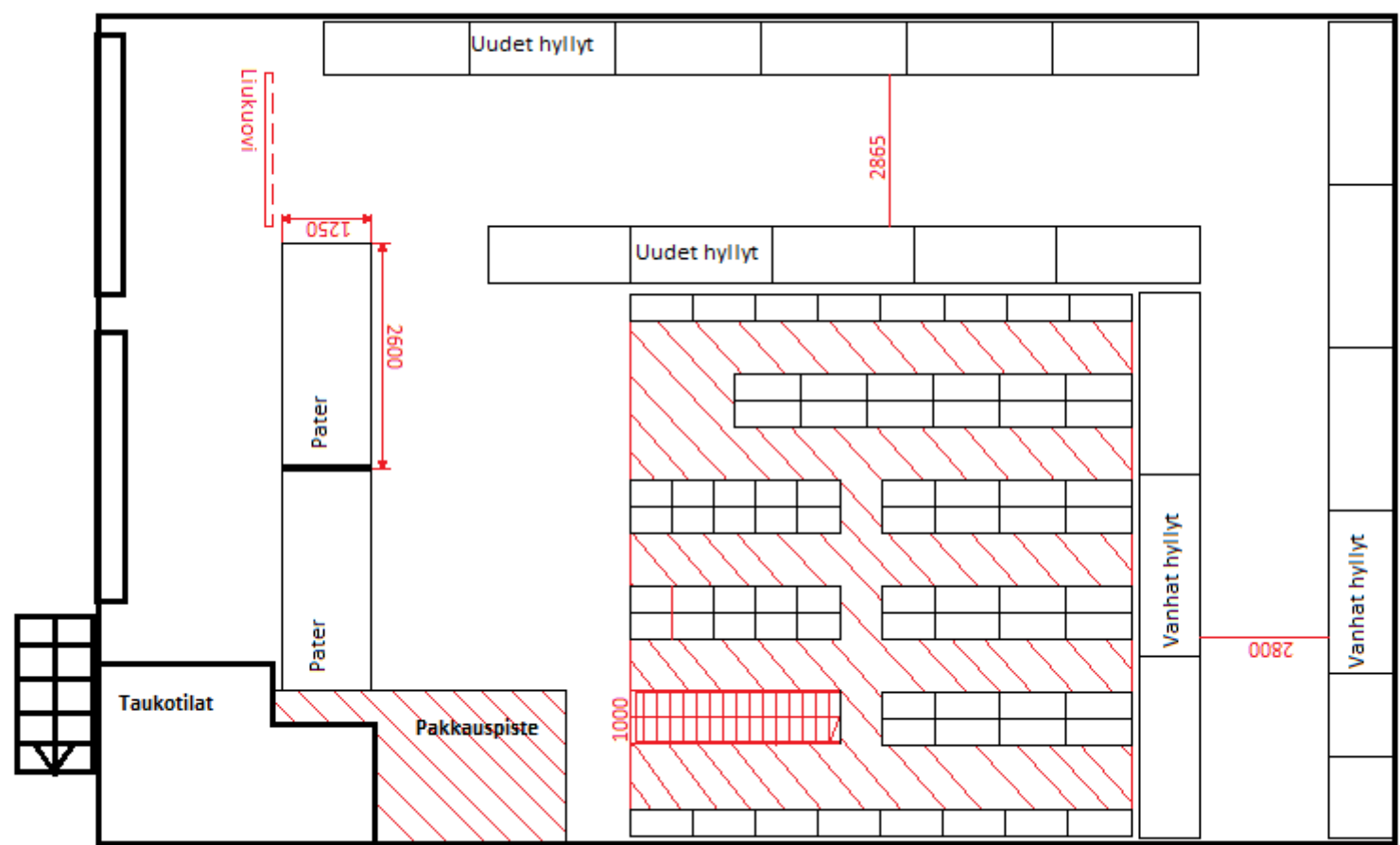
Suomen kuljetusopas 2011. Varastointi > Varastohallinnan kehittäminen. Viitattu 29.3.2011 > <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kehittaminen/>

Suomen kuljetusopas 2011. Varastointi > Varaston ohjaus. Viitattu 29.4.2011 > <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/varastonohjaus/>

Tietonauha 2011. Proteus. Viitattu 21.4.2011 > http://www.jobgo.com/companies/finland/pirkanmaa/tietonauha_oy_tampere/

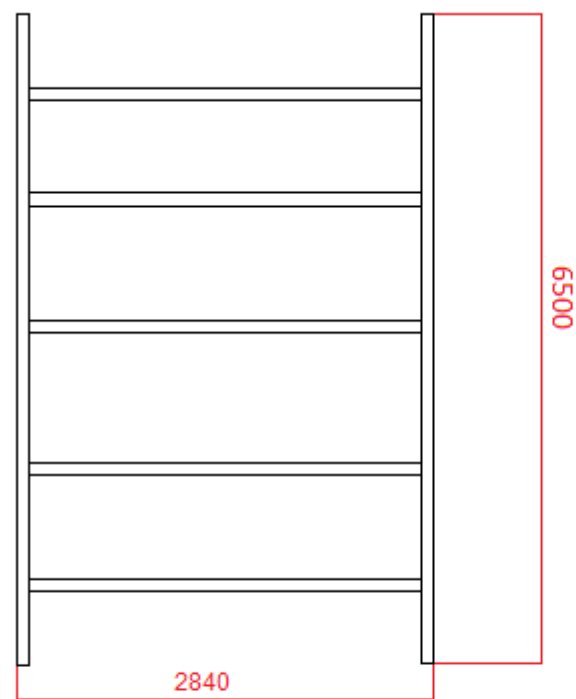
Wikipedia 2011. SWOT- analyysi. Viitattu 1.3.2011 <http://fi.wikipedia.org/wiki/SWOT-analyysi>

Rotatorin Vantaan varaston pohjapiirros



Pinta- ala 500m², vanhat ja uudet hyllyt Kasten K90, pientavarahyllykkö on Kasten S90.

Leikkauspiirrokset varaston kuormalavahyllyistä ja pientavarahyllyköstä



leikkaus A - A



leikkaus B - B